

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Januar 2004 (22.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/007085 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B05B 7/06**

(74) Anwälte: WELLER, W. usw.: Witte, Weller & Partner.
Postfach 105462, 70047 Stuttgart (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/007715

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:
16. Juli 2003 (16.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 32 863.3 16. Juli 2002 (16.07.2002) DE

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL,

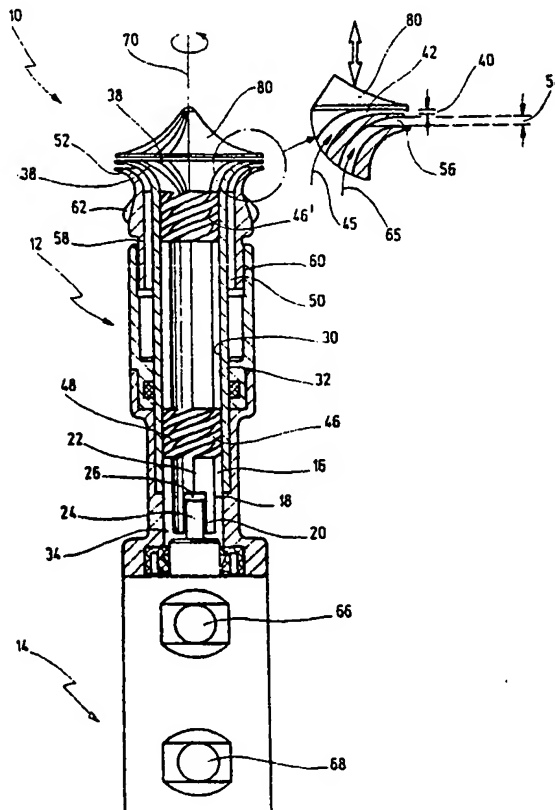
(71) Anmelder und

(72) Erfinder: HÜTTLIN, Herbert [DE/DE]; Rümmlinger
Strasse 15, 79539 Lörrach (DE).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ATOMISATION NOZZLE WITH ROTATING ANNULAR GAP

(54) Bezeichnung: ZERSTÄUBUNGSDÜSE MIT ROTATIVEM RINGSPALT



(57) Abstract: An atomisation nozzle (10) comprises a flow channel (16) which is annular in cross-section, for the supply of a medium for atomisation, enclosed by two radially-separated walls (18, 30) and which opens out in an annular nozzle opening (40). Furthermore, a second flow channel (50), enclosing the first flow channel, is provided for supply of a gaseous spraying medium (65), which also opens out in an annular nozzle opening (54). According to the invention, the walls (18, 30) enclosing the first flow channel (16) may rotate relative to each other about a nozzle longitudinal axis (70).

(57) Zusammenfassung: Eine Zerstäubungsdüse (10) weist einen im Querschnitt ringförmigen Strömungskanal (16) zum Führen eines zu zerstäubenden Mediums aus, der durch zwei voneinander radial beabstandete Wände (18, 30) umgrenzt ist und der in einer ringförmigen Düsenöffnung (40) mündet. Ferner ist ein zweiter den ersten Strömungskanal umrundender Strömungskanal (50) zum Führen eines gasförmigen Sprühmediums (65) vorgesehen, der ebenfalls in einer ringförmigen Düsenöffnung (54) mündet. Es wird vorgeschlagen, dass die den ersten Strömungskanal (16) umgrenzenden Wände (18, 30) relativ zueinander um eine Düsenlängsachse (70) drehbar sind.

WO 2004/007085 A1



→ * PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zerstäubungsdüse mit rotativem Ringspalt

Die Erfindung betrifft eine Zerstäubungsdüse, mit einem ersten, im Querschnitt ringförmigen Strömungskanal zum Führen eines zu zerstäubenden Mediums, der durch zwei voneinander radial beabstandeten Wände umgrenzt ist und der in einer ringförmigen Düsenöffnung mündet, und mit einem zweiten, den ersten umrundenden Strömungskanal zum Führen eines gasförmigen Sprühmediums, der ebenfalls in einer ringförmigen Düsenöffnung mündet.

BESTÄTIGUNGSKOPIE

Eine derartige Zerstäubungsdüse ist beispielsweise aus der DE 197 49 071 A1 bekannt. Derartige Zerstäubungsdüsen dienen dazu, um ein zu zerstäubendes Medium, meist eine Flüssigkeit, manchmal auch ein Pulver, mit Hilfe eines gasförmigen Sprühmediums zu zersprühen.

Dabei wird das zu zerstäubende Medium unter Druck durch den ring- bzw. spaltförmigen Strömungskanal zu einer ringspaltförmigen Düsenöffnung transportiert.

Dieser erste ringförmige Strömungskanal ist von einem zweiten ebenfalls ringförmigen Strömungskanal umrundet und dieser mündet benachbart zum ersten Strömungskanal ebenfalls in einer ring- bzw. spaltförmigen Düsenöffnung.

Je nachdem, wie der Mündungskopf der Düse ausgebildet ist, sprühen solche Düsen axial oder mehr oder weniger aus der Axialachse seitlich heraus mit immer größer werdendem Sprühwinkel, dabei mit Sprühwinkeln bis zu 180° und einem Umschlingungswinkel von 360° um den Mündungskopf.

Solche Düsen finden verbreitet Einsatz in Vorrichtungen zum Behandeln von partikelförmigem Gut, beispielsweise zum Granulieren oder Beschichten dieser Partikel. Beim Granulieren wird eine klebrige Flüssigkeit versprüht, die dazu dient, die Partikel zu größeren Agglomeraten, also den gewünschten Granulaten, zu verkleben.

Beim Beschichten wird auf die Oberfläche eine Überzugsschicht aufgesprüht.

Solche Apparaturen finden vor allem in der pharmazeutischen Industrie Einsatz, dort werden Tabletteninhaltsstoffe, die als feinstäubige Pulver produziert werden, zu handhabbaren, beispielsweise zu Tablette verpreßbaren Pulvern granuliert.

Beim Beschichten werden Pellets oder fertige Granulate oder gar ganze Tabletten mit einer äußeren Überzugsschicht versehen.

Je nach Ausgestaltung der Vorrichtung sprühen die Düsen vertikal nach oben, sind also als stehende Düsen ausgebildet, sprühen geneigt, horizontal oder auch in manchen Fällen vertikal von oben nach unten gerichtet.

Durch derartige Zerstäubungsdüsen sind Suspensionen, Dispersionen oder Lösungen zu versprühen und diese sind auch in sog. "Hot-Melt"-Verfahren anzuwenden, bei denen Wachsschmelzen oder Hartfett unter thermischem Einfluß verarbeitet werden.

Um ein möglichst feines Versprühen zu erzielen, wird bei den ringförmigen Strömungskanälen mit Flüssigkeitsquerschnitten gearbeitet, die im Bereich von $< 0,25$ mm liegen.

Im praktischen Einsatz solcher Sprühdüsen wurde nun festgestellt, daß es bei schwierigen Suspensionen oder Dispersionen, bedingt durch nicht gelöste Feststoffanteile, zu partiellen Verstopfungen des geringen Flüssigkeitsquerschnitts kommen kann.

Dies ist besonders dann auch zu beobachten, wenn diese Feststoffanteile faserigen oder kristallinen Charakter haben.

Nimmt man das Beispiel der zuvor erwähnten Düse mit einem Sprühwinkel von 180° bzw. einem Umschlingungswinkel von 360° , so wird vom Düsenkopf ein Sprühkegel in Form einer planebenen Sprühflade versprüht. Erfolgen nun Verstopfungen, so tritt in gewissen Umfangsbereichen des Ringspaltes kein zu zerstäubendes Medium aus. Dies hat äußerst negative Auswirkungen auf das Behandlungsergebnis, das mit einer Apparatur erzielt werden will, in der eine solche Zerstäubungsdüse angeordnet ist.

In einem Wirbelschichtcoater wird beispielsweise das zu behandelnde Gut um die Düse herum verwirbelt bzw. bewegt, so daß dann, bei einer umfänglich aufgrund Verstopfungen ungleich sprühenden Düse ein unregelmäßiges Behandlungsergebnis erzielt wird.

Es ist aber gerade ein Bestreben in dieser Technologie, ein möglichst gleichmäßiges Behandlungsergebnis zu erzielen, beispielsweise Granulate in einem sehr engen Korngrößenbereich oder Überzugsschichten mit einer möglichst gleichen Überzugsdicke zu erhalten.

Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Zerstäubungsdüse der eingangs genannten Art dahingehend weiter zu entwickeln, daß auch zu Verstopfung neigende zu versprühende Medien gleichmäßig zerstäubt werden können.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die den ersten Strömungskanal umgrenzenden Wände relativ zueinander um eine Düsenlängsachse drehbar sind.

Es wurde festgestellt, daß bei einer solchen Ausgestaltung der spaltbildenden Wände sich im Ringspalt eine zentrifugale und radiale, also toroidale Bewegung einstellt. Das in axialer Richtung durch den Ringspalt geförderte zu zerstäubende Medium wird durch die sich relativ zueinander drehenden Wände außerdem noch in eine rotierende Bewegung versetzt, die in der zuvor erwähnten toroidalen Bewegung resultiert. Werden nun Medien durch einen solchen Strömungskanal geführt, die zu Verstopfungen neigen oder die auch schon kleinere Feststoffklumpen mitführen, so wird durch die rotative Ausgestaltung des Flüssigkeitsspalt es eine gewisse Zerkleinerung solcher Feststoffklumpen erreicht, die ansonsten bei stehenden Wänden zu einer Blockade des Flüssigkeitsspalt es führen würde. Es wird quasi durch die rotative Ausgestaltung eine Art Selbstreinigungseffekt erzielt, so daß letztendlich das zu zerstäubende Medium gleichmäßig umfänglich verteilt die ringförmige Düsenöffnung verläßt.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die beiden Wände außerdem relativ zueinander axial verschiebbar, wodurch die Spaltbreite der Düsenöffnung des ersten ringförmigen Strömungskanals veränderbar ist.

Diese Maßnahme hat nun den erheblichen Vorteil, daß es möglich ist, aufgrund der axialen Beweglichkeit die Spaltbreite der Düsenöffnung dieses ersten Strömungskanals zu variieren und insbesondere diese auch zu verschließen. Ist die Düse nicht im Einsatz befindlich oder zeitweilig nicht im Einsatz befindlich, wird die Düsenöffnung verschlossen, so daß keine Verschmutzungen eintreten oder aufgrund von Austrocknen oder dgl. im Bereich der Düsenöffnung Verstopfungen entstehen.

Ein wesentlicher, erheblicher Vorteil dieser axialen Verschieblichkeit besteht auch darin, daß über eine gewisse Bandbreite eine Selbstregulierung der Breite des Ringspaltes erfolgt.

Übliche Ringspalte bei solchen Zerstäubungsdüsen weisen eine Breite von 0,1 bis etwa 0,25 mm auf, und es ist erwünscht, 1 bis 5 Gramm zu versprühendes Medium pro Längenmillimeter des Spaltes austreiben zu können.

Die axiale Beweglichkeit ermöglicht es nun, je nach Natur des zu versprühenden Mediums, daß sich die Spalthöhe selbst einstellt. Wird ein bestimmtes Medium mit einem bestimmten Druck durch den ersten Strömungskanal durchgeführt, üben intrinsische Eigenschaften, beispielsweise bei einer Flüssigkeit deren Viskosität, bei Emulsionen, deren Fließfähigkeit und Zähigkeit, einen erheblichen Einfluß darauf aus, welche Menge pro Längenmillimeter eines Spaltes durchtreten können. In anderen Worten ausgedrückt, es gibt Flüssigkeiten, die sich relativ einfach durch einen solchen Spalt austreiben lassen, andere benötigen aber für dieselbe Austrittsmenge einen etwas breiteren Spalt.

Es wurde im praktischen Einsatz festgestellt, daß, selbstverständlich in einem gewissen vorgegebenen Bereich, sich die Spaltbreite selbst auf einen optimalen Wert bei gegebenen Randbedingungen einstellt, die Düse sich also quasi selbst reguliert.

Die eingangs erwähnte Möglichkeit des Schließens der Düsenmündung des ersten Strömungskanals im Ruhezustand kann beispielsweise bei einer stehenden Düse einfach dadurch erzielt werden,

daß die zumindest eine bewegliche Wand aufgrund der Schwerkraft absackt und dadurch die Schließbewegung erfolgt.

Bei angewinkelten, horizontalen oder gar hängenden Düsen kann diese Bewegung durch eine Federkraft oder sonstige Mechanismen erfolgen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind zumindest an einer der relativ zueinander verdrehbaren Wände Förderelemente angeordnet, die eine Bewegung des zur Düsenöffnung transportierenden zu zerstäubenden Mediums steuern.

Das Vorsehen dieser Förderelemente hat den erheblichen Vorteil, daß die durch die axiale Transportrichtung und die drehenden Wände ausgebildete toroidale Bewegung durch die Förderelemente zum einen zielgerichtet geleitet und auch zusätzlich gefördert wird.

Zusätzlich können diese Förderelemente auch als mechanische Mittel dazu dienen, um allfällige mitgeführte Feststoffklumpen zielgerichtet zu transportieren und zur Not zu zerkleinern.

In einer Ausgestaltung der Erfindung steht die eine Wand ortsfest und die andere Wand ist drehbar ausgebildet.

Diese Maßnahme hat in konstruktiver Hinsicht den Vorteil, daß nur eine der beiden Wände bewegt werden muß, und dementsprechend nur für eine diese Wände entsprechende Antriebsorgane vorhanden sein müssen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung steht die eine Wand ortsfest und die andere Wand ist axial verschiebbar.

Auch hier resultiert wieder der Vorteil der einfachen konstruktiven Ausgestaltung der zusätzlichen axialen Verschiebbarkeit der Wände relativ zueinander.

In einer weiteren Ausgestaltung ist diejenige Wand, die drehbar ist, auch zugleich axial beweglich.

Diese Maßnahme hat in konstruktiver Hinsicht den Vorteil, daß die Vorkehrungen sowohl der Drehbarkeit als auch der axialen Verschieblichkeit in Zusammenhang mit einer einzigen Wand zu bewerkstelligen sind.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die Steuerung der axialen Beweglichkeit durch das geförderte zu zerstäubende Medium selbst.

Diese Maßnahme erlaubt den bereits zuvor erwähnten selbst regulierenden Effekt der Spaltbreite der Düsenöffnung des ersten Strömungskanals.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die axiale Verschieblichkeit derart ausgebildet, daß im Ruhezustand die Düsenöffnung des ersten Strömungskanals geschlossen ist.

Diese Maßnahme erlaubt auf äußerst einfache konstruktive Weise die eingangs erwähnte Verschließung der Düsenöffnung des ersten Strömungskanals, wobei dies genau dann erfolgt, wenn kein zu

zerstäubendes Medium durch den ersten Strömungskanal hindurchgeführt wird.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung erfolgt die axiale Verschieblichkeit gegen eine Rückstellkraft, die die verschiebbare(n) Wand (Wände) in die Schließstellung der Düsenöffnung bewegt.

Wie bereits erwähnt, kann als Rückstellkraft die Schwerkraft herangezogen werden, so daß bei stehenden Düsen die eine bewegliche Wand durch Relativverschiebung zur anderen aufgrund der Schwerkraft in die Schließstellung bewegt wird.

Falls die Schwerkraft nicht ausreicht oder nicht in der Lage ist, diese Bewegung auszuführen, kann das durch andere Steuerungselemente, beispielsweise durch Federn oder sonstige Elemente, erfolgen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist die axiale Verschiebbarkeit der Wände derart ausgebildet, daß im Ruhezustand auch die Düsenöffnung des zweiten Strömungskanals geschlossen ist.

Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß beide Düsenöffnungen im Ruhezustand verschlossen sind.

Diese Maßnahme hat nicht nur den bereits erwähnten Vorteil, daß keine Verschmutzungen in die Düse eintreten können, sondern hat auch den Vorteil, daß ggf. noch in den Strömungskanälen vorhandene Restmediummengen nicht austreten, so daß dann beispiels-

weise bei einem Transport oder einer Demontage solche Restmengen austreten und Verschmutzungen verursachen.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung trägt die drehbare Wand an der Außenseite eines Kopfes der Zerstäubungsdüse einen Ventilator, durch den der Kopf im Bereich der Düsenöffnungen von allfälligen Anhaftungen befreibar ist.

Ein Problem, das immer wieder auftaucht, ist die Verschmutzung des Mündungskopfes durch meist unkontrollierte Luft-Sekundärbewegung, die sich im Umgebungsbereich des Flüssigkeits- bzw. des Sprühspaltes ergibt. Durch die hohe Ausblasgeschwindigkeit werden Unterdruckbereiche gebildet, die herumvagabundierte, soeben versprühte Flüssigkeitströpfchen wieder anziehen und auf dem Mündungskopf ablagern. Daher kommt es dann dort zu einer Agglomeration bzw. nach und nach zu einem Aufbau von angetrocknetem Feststoff aus der versprühten Flüssigkeit.

Das Vorsehen des Ventilators erlaubt es nunmehr, diese kritischen Bereiche von solchen Anhaftungen freizuhalten. Somit kann die erfindungsgemäße Drehbarkeit der Wand nicht nur dazu herangezogen werden, im Innern der Düse optimale Bedingungen zu schaffen, sondern diese rotierende Bewegung kann gleichzeitig dazu herangezogen werden, an der Außenseite des Kopfes Anhaftungen zu vermeiden.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung ist die eine Wand als Außenseite einer mittigen Spindel ausgebildet, die drehbar ist.

Diese Maßnahme hat den konstruktiven Vorteil, daß durch ein konstruktiv einfaches Mittel, nämlich die mittige Spindel, die drehende Wand geschaffen ist.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind die Förder-elemente als Laufradabschnitte ausgebildet.

Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß dadurch eine besonders gleichmäßige Förderung der Bewegung des zu versprühenden Mediums möglich ist.

Werden die Laufradabschnitte an der Außenseite der zuvor erwähnten mittigen Spindel ausgebildet, ist es zum einen konstruktiv äußerst einfach darzustellen und es kann eine besonders günstige und zielgerichtete Förderung erzielt werden. Die Länge und Anzahl der Laufradabschnitte, also die Zahl der Förderräder, deren Querschnittsform, kann zusätzlich variiert werden, so daß auf besonders problematisch zu versprühende Medien zusätzlich eingegangen werden kann.

In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird die Spindel über einen pneumatisch betreibbaren Motor angetrieben.

Diese Maßnahme hat in konstruktiver Hinsicht den Vorteil, daß durch eine solche Sprühdüse ohnehin ein gasförmiges Medium zum Versprühen des zu versprühenden Mediums hindurchgeführt werden wird, also diese mit einer Quelle an Sprühluft, meist Druckluft, verbunden wird. Somit können Teile dieser Luft auch gleichzeitig dazu herangezogen werden, um den Motor zu betreiben, der für die rotative Bewegung zwischen den Wänden sorgt.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung ist die Spindel auf einen Antriebszapfen aufgesteckt, der eine gewisse axiale Beweglichkeit der Spindel erlaubt.

Diese Maßnahme hat in konstruktiver Hinsicht den besonderen Vorteil, daß durch diese Maße sowohl die Spindel drehbar ist als auch in gewissem Maße axial bewegbar.

Das Maß der Beweglichkeit kann beispielsweise durch einen Verbindungsquerzapfen, der in einem Langloch in dem Antriebszapfen läuft, begrenzt werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung sitzt auf dem Kopf der Spindel der Ventilator.

Diese Maßnahme hat den Vorteil, daß diese vorteilhafte Ausgestaltung zugleich auch an der mittigen zentralen Spindel verwirklicht wird.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in den angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung einsetzbar sind, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einiger ausgewählter Ausführungsbeispiele in Zusammenhang mit den beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben und erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 teilweise im Längsschnitt eine Seitenansicht eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Zerstäubungsdüse,
- Fig. 1a eine vergrößerte Ansicht des in Fig. 1 am oberen rechten mit einem Kreis umgrenzten Bereiches,
- Fig. 2 eine um 90° verdrehte Seitenansicht der Zerstäubungsdüse von Fig. 2,
- Fig. 3 eine der Schnittdarstellung von Fig. 1 entsprechende Darstellung eines weiteren Ausführungsbeispiels einer Zerstäubungsdüse mit am Kopf angebrachtem Ventilator, und
- Fig. 4 eine stirnseitige Draufsicht auf den Kopf der Zerstäubungsdüse von Fig. 3.

Eine in den Fig. 1 und 2 dargestellte Zerstäubungsdüse ist in ihrer Gesamtheit mit der Bezugsziffer 10 bezeichnet.

Die Zerstäubungsdüse 10 weist einen etwa stabförmigen Düsenkörper 12 auf, an dessen einem, in der Darstellung von Fig. 1 und 2 unterem Ende ein Motor 14 angeflanscht ist.

Im Düsenkörper 12 ist ein erster ring- bzw. ringspaltförmiger Strömungskanal 16 ausgebildet.

Dieser erste Strömungskanal 16 wird innenseitig durch eine innere Wand 18 begrenzt, die die Außenseite 20 einer mittigen Spindel 22 ist.

Die Spindel 22 ist auf einen hochstehenden eckigen Antriebszapfen 24 des Motors 24 aufgesteckt und weist dazu an ihrem unteren Ende einen entsprechenden Schlitz 26 auf.

Dadurch ist zum einen eine drehschlüssige Verbindung zwischen dem Motor 14 und der Spindel 22 gegeben, d.h. beim Betrieb des Motors 14 dreht sich die Spindel 22 um deren Mittellängsachse 70, die auch zugleich die Mittellängsachse der Zerstäubungsdüse 10 darstellt.

Die Steckverbindung ist derart, daß außerdem eine gewisse axiale Beweglichkeit der Spindel 22 gegeben ist, wobei deren Sinn und Zweck später in Zusammenhang mit der Betriebsweise beschrieben wird.

Die axiale Beweglichkeit bzw. das Begrenzen des Maßes der axialen Bewegung kann dadurch geschaffen werden, daß in dem Antriebszapfen ein hochstehendes Langloch ausgespart ist, in der ein Querbolzen aufgenommen ist, der in einer Radialbohrung der Spindel 22 im Bereich des Schlitzes 26 steckt.

Der erste Strömungskanal 16 ist außenseitig durch eine äußere Wand 30 begrenzt, die durch eine Innenseite einer mittigen durchgehenden zentralen Bohrung bzw. Öffnung 34 im Düsenkörper 12 gebildet ist. Sowohl die Spindel 22 als auch der Düsenkörper 12 weiten sich gegenüberliegend zum Motor 14 trompeten-

artig in einer Aufweitung 36 bzw. in einer Aufweitung 38 auf, wie es insbesondere auch aus Fig. 1a ersichtlich ist.

Daher ist eine etwa horizontal ausgerichtete Düsenöffnung 40 in Form eines um 360° umlaufenden Ringspaltes 42 ausgebildet.

Die Breite des Ringspaltes 42 ist aufgrund der axialen Beweglichkeit der Spindel 22 veränderbar, wobei die Veränderung im Bereich zwischen 0,1 mm und 0,25 mm liegt.

Der erste Strömungskanal 16 ist, wie es insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist, mit einem seitlichen Stutzen 44 verbunden, so daß über diesen Stutzen 44 in den ersten Strömungskanal 16 ein zu zerstäubendes Medium, beispielsweise eine Flüssigkeit 45, eingespeist durch den ersten Strömungskanal 16 hindurchtransportiert und über den Ringspalt 42 austreten kann. Der Transport und die Förderung dieser Flüssigkeit 45 wird noch zusätzlich durch Förderelemente 48 in Form von zwei Laufradabschnitten 46 und 46' an der Außenseite 22 der Spindel 22 gefördert, wobei die Höhe eines Laufrades so ist, daß dieses in etwa der Spaltbreite des ersten Strömungskanals 16 im Innern der Zerstäubungsdüse 10 entspricht.

Im dargestellten Ausführungsbeispiel ist das Profil des Laufrades 46 so, daß dieses etwa flächig an der Innenseite 32 der zentralen Öffnung 34 anliegt, es sind selbstverständlich auch andere Profile möglich, beispielsweise abgerundete oder spitze Laufradprofile.

Um die durch den Ringspalt 42 austretende Flüssigkeit bzw. das zu zerstäubende Medium, was auch ein Pulver sein kann, fein zu zerstäuben, ist ein zweiter Strömungskanal 50 vorgesehen.

Dieser zweite Strömungskanal 50 umrundet den ersten inneren Strömungskanal 16 und mündet in einer gleichsinnigen Aufweitung 52 in einer Düsenöffnung 54, die ebenfalls die Form eines Ringspaltes 56 aufweist. Der Ringspalt 56 ist so angeordnet, daß er unmittelbar benachbart zum Ringspalt 42 liegt, im dargestellten Ausführungsbeispiel der stehenden Zerstäubungsdüse 10 direkt unterhalb des ersten Ringspaltes 42. Der zweite Strömungskanal 50 ist innenseitig durch den Düsenkörper 12 begrenzt, an seiner Außenseite durch eine drehbare Hülse 58. Die Hülse 58 ist über ein Gewinde 60 in den Düsenkörper 12 eingedreht.

Die Hülse 58 ist an ihrer Außenseite, wie es insbesondere aus Fig. 2 ersichtlich ist, mit einer Skalierung 62 versehen.

Durch Drehen der Hülse 58 kann demzufolge die Spaltbreite des Ringspaltes 54 verändert werden.

Der zweite Strömungskanal 52 ist über einen radial vorstehenden Stutzen 64 mit der Außenwelt verbunden, über den ein gasförmiges Medium in Form von Sprühluft 65 in den Düsenkörper 12 eingeführt wird.

Der Motor 14 ist als pneumatisch betriebener Motor ausgebildet, d.h. Druckluft 67 wird durch einen Einlaß 66 eingeführt und diese Druckluft 67 wird durch einen Auslaß 68 wieder ausgeführt.

Im Betrieb wird der Motor 14 durch die zuvor erwähnte Druckluft gesteuert und angetrieben, so daß sich die Spindel 22 dreht. Die Drehzahl richtet sich nach dem jeweiligen Anwendungsfall an zu versprühendem Medium und kann im Bereich von 1 bis 1000 Umdrehungen pro Minute liegen. Über den Stutzen 44 wird ein zu zersprühendes Medium, beispielsweise eine zu zersprühende klebrige Flüssigkeit zum Granulieren, gefördert und über den Ringspalt 42 ausgepreßt. Die Flüssigkeit kann auch aus einer extern geschmolzenen Substanz bestehen.

Diese ausgepreßte Flüssigkeit wird durch die aus dem zweiten Strömungskanal 50 bzw. aus dessen Düsenöffnung 54 austretenden Sprühluft 65 zu einem feinen Nebel versprüht, wobei die Sprühluft üblicherweise unter einem Druck von 0,5 bis 5,0 bar steht.

Dadurch entsteht eine entsprechend horizontal ausgerichtete Sprühflade bzw. ein entsprechender Sprühkegel, wie es in Fig. 2 durch die Bezugsziffer 75 angedeutet ist.

Wie zuvor erwähnt, kann die Spaltbreite des Ringspaltes 56, aus dem die Sprühluft austritt, durch die drehbare Hülse 58 verändert werden.

Die Spaltbreite des Ringspaltes 42, aus dem die zu versprühende Flüssigkeit 45 austritt, regelt sich aufgrund der axialen Beweglichkeit der Spindel 22 von selbst, zum einen durch den vorgegebenen Flüssigkeitsdruck der zu versprühenden Flüssigkeit und zusätzlich in einem gewissen Maß durch die intrinsischen Eigenschaften der Flüssigkeit, also deren Viskosität oder deren Beschaffenheit als Emulsion, Aufschlämmung oder Pulvermischung.

Ist die Zerstäubungsdüse 10, wie in Fig. 1 dargestellt, als stehende Düse ausgebildet und wird kein zu versprühendes Medium mehr zugeführt, sackt die Spindel 22 aufgrund der Schwerkraft nach unten ab und schließt dabei automatisch den Ringspalt 42 bzw. den ersten Strömungskanal 46, wie es in Fig. 1a durch den Doppelpfeil angezeigt ist.

Aus Fig. 1 ist zu entnehmen, daß die Spindel 22 an ihrer Außenseite über einen etwa pilzförmigen Kopf 80 abgeschlossen ist.

Beim praktischen Einsatz wurde festgestellt, wie es in Fig. 2 angedeutet ist, daß einem Bereich 88 des äußeren Randes des Kopfes 80 gewisse Problemzonen bestehen, in der sich nach und nach versprühte Teilchen oder auch in einer Wirbelschichtapparatur umherschwirrende Feststoffteilchen ansetzen. Dieser Bereich ist in Fig. 2 mit der Bezugsziffer 88 angedeutet.

In den Fig. 3 und 4 ist eine Ausführungsvariante dargestellt, die, was die Gestaltung der Zerstäubungsdüse als solche betrifft, gleich ist wie das in Zusammenhang mit den Fig. 1 und 2 beschriebene Ausführungsbeispiel.

Auf der Außenseite des Kopfes 80 ist zusätzlich ein Ventilator 82 montiert.

Dieser Ventilator 82 weist mehrere rückwärts gekrümmte Zentrifugalventilatorflügel 84 auf, die Luft aus einem Axialrohr 86 ansaugen und, wie es insbesondere auf der Draufsicht von Fig. 4 durch den Pfeil 89 ersichtlich ist, diese Luft radial ausblasen. Dadurch wird der in Fig. 2 mit der Bezugsziffer 88 bezeichnete kritische Bereich laufend freigeblasen, so daß keine

unerwünschten Anhaftungen oder Ansammlungen von Fest- oder Flüssigkeitsteilchen entstehen.

Diese vom Ventilator 82 zusätzlich ausgeblasene Luft kann zusätzlich dazu herangezogen werden, den in Fig. 2 dargestellten Sprühkegel 75 an seiner Oberseite zu begleiten, diesen also entweder zu steuern, zusätzlich zu verwirbeln oder zu sonstigen Zwecken heranzuziehen.

Je nachdem, woher die durch das Axialrohr 86 angesaugte Luft stammt, kann diese auch als "Mikroklima" herangezogen werden, beispielsweise in Form von heißer Luft, um die als Schmelze zugeführten Flüssigkeitströpfchen möglichst lang im geschmolzenen Zustand zu halten, so daß diejenigen Teilchen, die durch die Sprühdüse besprüht werden sollen, auch noch in einer gewissen Entfernung von der Düse mit noch flüssigen Teilchen beschlagen werden.

In dem voran beschriebenen Ausführungsbeispiel war eine, nämlich die äußere Wand 30, des ersten Strömungskanals 16 stehend, die innere Wand 18, nämlich die Außenseite 20 der Spindel 22 war drehbar.

Es ist auch denkbar, dies kinematisch umgekehrt durchzuführen oder auch ggf. beide Wände in Drehbewegung zu versetzen.

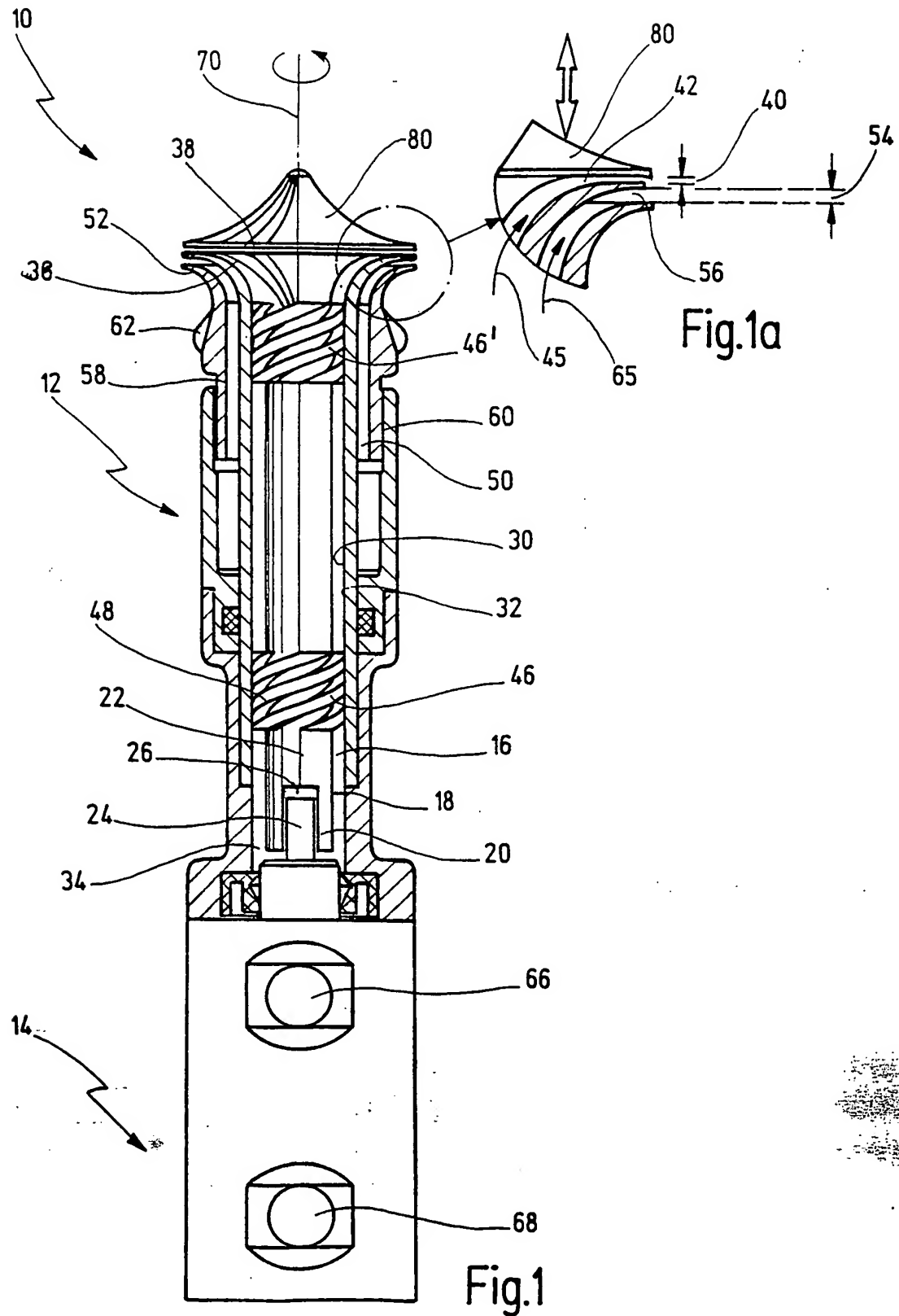
Patentansprüche

1. Zerstäubungsdüse, mit einem ersten, im Querschnitt ringförmigen Strömungskanal (16) zum Führen eines zu zerstäubenden Mediums (45), der durch zwei voneinander radial beabstandete Wände (18, 30) umgrenzt ist und der in eine ringförmigen Düsenöffnung (40) mündet, und mit einem zweiten, den ersten (16) umrundenden Strömungskanal (50) zum Führen eines gasförmigen Sprühmediums (65), der ebenfalls in eine ringförmige Düsenöffnung (54) mündet, dadurch gekennzeichnet, daß die den ersten Strömungskanal (16) umgrenzenden Wände (18, 30) relativ zueinander um eine Düsenlängsachse (70) drehbar sind.
2. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Wände (18, 30) auch relativ zueinander axial verschiebbar sind, so daß die Spaltbreite der Düsenöffnung (40) veränderbar ist.
3. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß an zumindest einer der relativ zueinander verdrehbaren Wände (30) Förderelemente (48) angeordnet sind, die eine Bewegung des zur Düsenöffnung (40) transportierten zu zerstäubenden Mediums (45) steuern.
4. Zerstäubungsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Wand (30) ortsfest steht und daß die andere Wand (18) drehbar ausgebildet ist.

5. Zerstäubungsdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Wand (30) ortsfest steht und daß die andere Wand (18) axial verschiebbar ist.
6. Zerstäubungsdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß diejenige Wand (30), die drehbar ist, auch zugleich axial beweglich ist.
7. Zerstäubungsdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuerung der axialen Beweglichkeit durch das geförderte zu zerstäubende Medium (45) erfolgt.
8. Zerstäubungsdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Verschiebbarkeit derart ausgebildet ist, daß im Ruhezustand die Düsenöffnung (40) des ersten Strömungskanals (16) geschlossen ist.
9. Zerstäubungsdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Verschiebbarkeit gegen eine Rückstellkraft erfolgt, die die verschiebbare(n) Wand (Wände) in die Schließstellung der Düsenöffnung bewegt.
10. Zerstäubungsdüse nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die axiale Verschiebbarkeit derart ausgebildet ist, daß im Ruhezustand auch die Düsenöffnung (54) des zweiten Strömungskanals (50) geschlossen ist.
11. Zerstäubungsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die drehbare Wand an der Außenseite eines Kopfes (80) der Zerstäubungsdüse (10) einen

Ventilator (82) trägt, durch den der Kopf (80) im Bereich der Düsenöffnungen (40, 54) von allfälligen Anhaftungen befreibar ist.

12. Zerstäubungsdüse nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die eine Wand (18) als Außenseite (20) einer mittigen Spindel (22) ausgebildet ist, die drehbar ist.
13. Zerstäubungsdüse nach einem der Ansprüche 3 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Förderelemente (48) als Laufradabschnitte (46, 46') ausgebildet sind.
14. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die Spindel (22) über einen pneumatisch betreibbaren Motor (40) angetrieben wird.
15. Zerstäubungsdüse nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Spindel (22) auf einem Antriebszapfen (24) des Motors (14) aufgesteckt ist, der eine gewisse axiale Beweglichkeit der Spindel (22) erlaubt.
16. Zerstäubungsdüse nach einem der Ansprüche 11 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß auf einem Kopf (80) der Spindel (22) der Ventilator (82) sitzt.



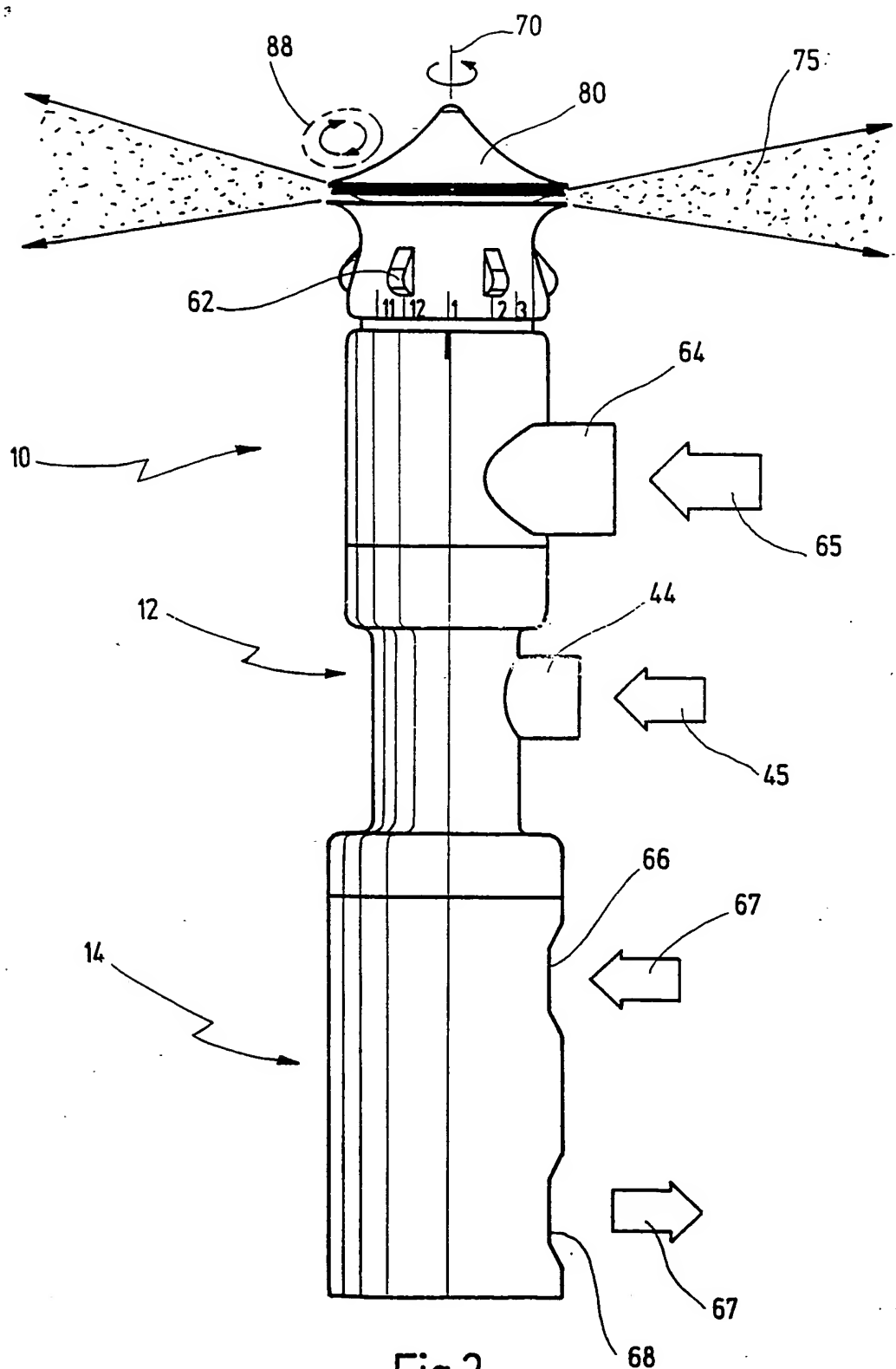
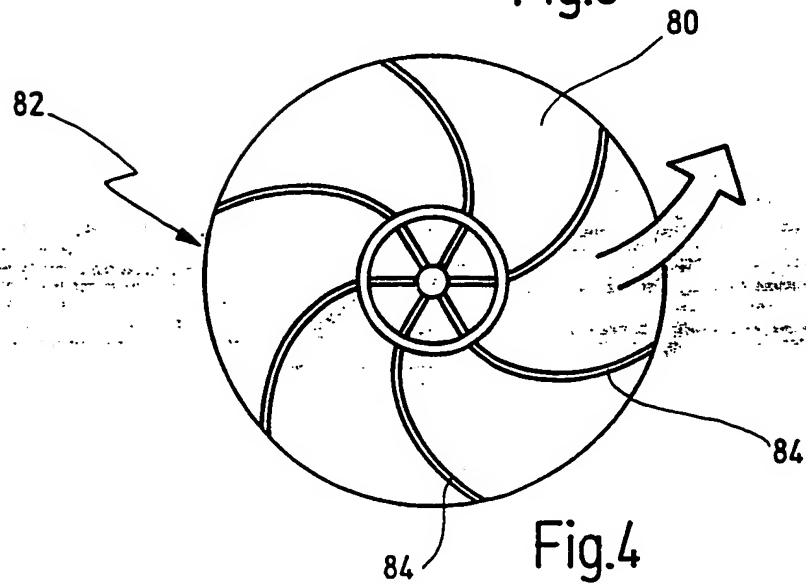
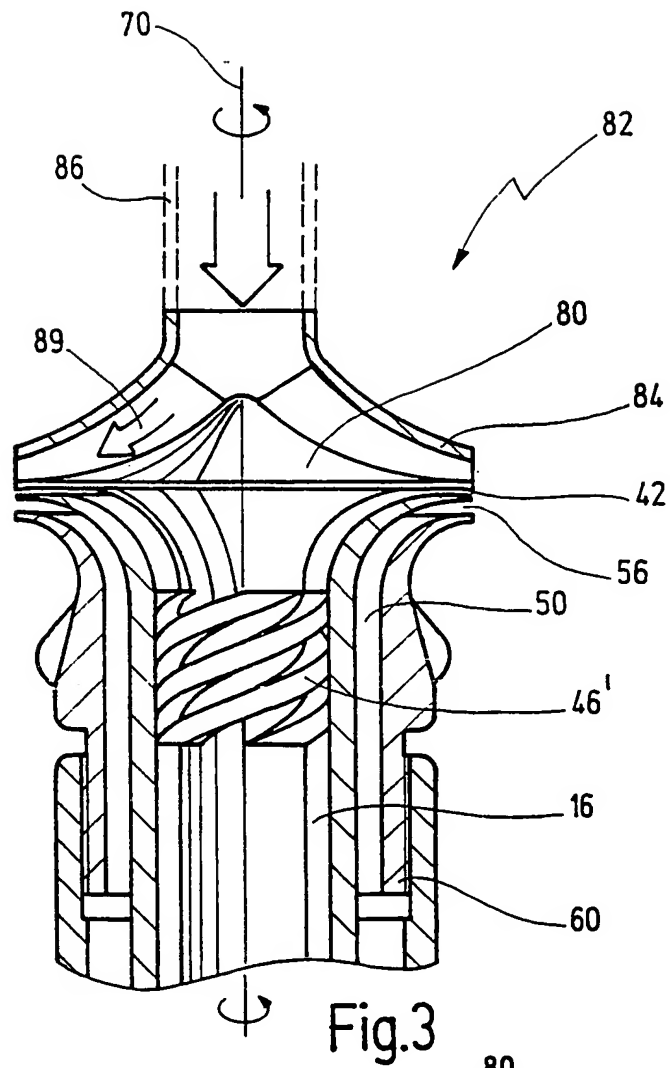


Fig.2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/07715

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B05B7/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 702 485 C (KRAUTZBERGER & CO G M B H A) 8 February 1941 (1941-02-08) claim 3; figure 2	1,2
A	DE 197 49 071 A (HUETTLIN HERBERT) 10 June 1999 (1999-06-10) cited in the application abstract; figure 1	1
A	US 4 171 777 A (BEHR HANS) 23 October 1979 (1979-10-23) abstract	1

☐

Further documents are listed in the continuation of box C.

☒

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

A document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

6 November 2003

Date of mailing of the international search report

12/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Eberwein, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/07715

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 702485	C	08-02-1941	NONE	
DE 19749071	A	10-06-1999	DE 19749071 A1	10-06-1999
			EP 0914870 A1	12-05-1999
US 4171777	A	23-10-1979	DE 2705706 A1	24-08-1978
			ES 466863 A1	01-10-1978
			FR 2380074 A1	08-09-1978
			SE 7801157 A	12-08-1978

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/07715

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B05B7/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B05B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 702 485 C (KRAUTZBERGER & CO G M B H A) 8. Februar 1941 (1941-02-08) Anspruch 3; Abbildung 2	1,2
A	DE 197 49 071 A (HUETTLIN HERBERT) 10. Juni 1999 (1999-06-10) in der Anmeldung erwähnt Zusammenfassung; Abbildung 1	1
A	US 4 171 777 A (BEHR HANS) 23. Oktober 1979 (1979-10-23) Zusammenfassung	1



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

6. November 2003

Abschließdatum des internationalen Recherchenberichts

12/11/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Beidenstatter

Eberwein, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/07715

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 702485	C	08-02-1941	KEINE	
DE 19749071	A	10-06-1999	DE 19749071 A1	10-06-1999
			EP 0914870 A1	12-05-1999
US 4171777	A	23-10-1979	DE 2705706 A1	24-08-1978
			ES 466863 A1	01-10-1978
			FR 2380074 A1	08-09-1978
			SE 7801157 A	12-08-1978

THIS PAGE BLANK (USPTO)

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER: _____**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)